

Praktikum: Luftballon auf der Waage

Einleitung

- 1** ⓘ **Versuchsziele:** Sie versuchen in diesem Praktikum die Auftriebskraft eines bunten Luftballons zu messen und zu berechnen, weil Sie gerne präzise Arbeit machen wollen. Die Hauptarbeit wird sein, die Wägungen so genau wie möglich zu interpretieren.
- 2** ⓘ **Material:**
 - 1 Luftballon
 - etwa 20 cm Schnur, um den aufgeblasenen Ballon zuzubinden
 - 1 Balkenwaage mit Gewichtssätzen
 - 1 Schiebelehre, Lineal
 - Taschenrechner
 - Heft 1: Wasser und Luft

Versuchsanleitung

- 3** 👁 **Die Messung** ist an und für sich einfach, sollte aber möglichst genau gemacht werden.

Wägen Sie einen noch nicht aufgeblasenen Luftballon zusammen mit der Schnur auf 0.01 g genau. Legen Sie den Ballon auf die "lange" Waagschale. Nennen Sie das Ergebnis m_1 .

Blasen Sie den Ballon auf einen Durchmesser von maximal 20 cm auf und binden Sie ihn mit der Schnur zu. Klemmen Sie den Ballon zwischen die Stangen der "langen" Waagschale und wägen Sie ihn wieder auf 0.01 g genau. Nennen Sie dieses Ergebnis m_2 .

Machen Sie eine einfache Skizze der Messanordnung und halten Sie die Ergebnisse fest.
- 4** ? Vergleichen Sie die beiden Messwerte m_1 und m_2 . Sind die Massen gleich oder weichen Sie voneinander ab? Haben Sie eine Erklärung für das Ergebnis? Erkennen Sie eine Möglichkeit, wie Sie ihren Erklärungsversuch durch Rechnung oder weitere Messung nachprüfen können?
- 5** 👁 Um die bei **4** aufgeworfenen Fragen abklären zu können, werden Sie weitere Angaben benötigen, nämlich:
 - a) Versuchen Sie mit Hilfe eines Lineales den **mittleren Durchmesser** des Ballons zu messen und daraus das **Volumen** des Ballons näherungsweise zu berechnen, in dem Sie sich den Ballon als Kugel vorstellen.

$$\text{Kugelvolumen } V = \frac{4}{3} \pi \cdot r^3$$

- b) Den **aktuellen Luftdruck** können Sie aus der Höhe der Quecksilbersäule des Quecksilberbarometers berechnen.
- c) Die **Raumtemperatur** entnehmen Sie dem elektronischen Thermometer.
- d) Die **Dichte der Luft** im Schulzimmer hängt vom Luftdruck und von der Temperatur ab. Je höher der Luftdruck ist, desto dichter ist die Luft und je wärmer die Luft ist, desto geringer ist ihre Dichte. Die abgebildete Tabelle erlaubt es Ihnen, die aktuelle Dichte der Luft zu bestimmen.

hydrostatische Druckformel

$$p = \rho \cdot g \cdot h$$

Druck in mbar	Temperatur in °C										
	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
1013	1.293	1.279	1.265	1.252	1.238	1.226	1.213	1.201	1.188	1.177	1.165
1000	1.276	1.262	1.249	1.236	1.223	1.21	1.197	1.185	1.173	1.161	1.15
990	1.264	1.25	1.236	1.223	1.21	1.198	1.185	1.173	1.161	1.15	1.138
980	1.251	1.237	1.224	1.211	1.198	1.186	1.173	1.161	1.15	1.138	1.127
970	1.238	1.225	1.211	1.199	1.186	1.174	1.161	1.15	1.138	1.127	1.115
960	1.225	1.212	1.199	1.186	1.174	1.161	1.149	1.138	1.126	1.115	1.104
950	1.212	1.199	1.186	1.174	1.161	1.149	1.137	1.126	1.115	1.103	1.092
940	1.2	1.187	1.174	1.161	1.149	1.137	1.126	1.114	1.103	1.092	1.081
930	1.187	1.174	1.161	1.149	1.137	1.125	1.114	1.102	1.091	1.08	1.069
920	1.174	1.161	1.149	1.137	1.125	1.113	1.102	1.09	1.079	1.069	1.058

- e) Der aufgeblasene Ballon erfährt durch die Luft eine **Auftriebskraft**, die aus dem archimedischen Prinzip berechnet werden kann.

Auftriebskraft $F_A = \rho_{Fl} \cdot V_K \cdot g$

- 6 ?** Sie können nun die folgenden Fragen näherungsweise beantworten:
- a) Wie gross ist die **Auftriebskraft**, welche der Ballon erfährt?
- b) Welche **Gewichtskraft**, resp. welche **Masse** hat der mit Luft gefüllte Ballon tatsächlich?
- c) Wie gross ist die **Dichte der Luft** im Innern des Ballons etwa?
- d) Durch obige Überlegungen liesse sich im Prinzip sogar den **Druck im Ballon** bestimmen, wenn man genügend genau arbeiten könnte. Versuchen Sie es mit den zur Verfügung stehenden Messwerten.

Ihr Bericht

- 7** ✎ Ihr Bericht enthält die Skizzen, Überlegungen und Rechnungen zu den Aufgaben **3** bis **6**.